Informação Técnica

# Derating de temperatura para Sunny Boy e Sunny Tripower

No caso de derating de temperatura, o inversor reduz a sua potência para proteger os componentes contra sobreaquecimento. Este documento esclarece como a temperatura é regulada no inversor, quais são as possíveis causas de derating de temperatura e quais são as possíveis medidas a tomar.

# 1 O que é o derating de temperatura?

"Derating" significa a redução controlada da potência do inversor. Em funcionamento normal, os inversores actuam no denominado Maximum Power Point. Neste ponto de funcionamento, a relação entre a tensão fotovoltaica e a corrente fotovoltaica é ajustada de forma que daí resulte a potência máxima. A posição do Maximum Power Point altera-se constantemente em função da radiação e da temperatura dos módulos fotovoltaicos.

O derating em função da temperatura destina-se a proteger os componentes semicondutores sensíveis do inversor contra sobreaquecimento. Se for atingida a temperatura admissível nos componentes monitorizados, o inversor desloca o seu ponto de funcionamento para uma potência mais baixa. Assim, a potência é reduzida gradualmente. Em casos extremos o inversor desliga-se completamente. Assim que a temperatura dos componentes em risco diminuir abaixo do valor crítico, o inversor acciona novamente o ponto de funcionamento ideal.

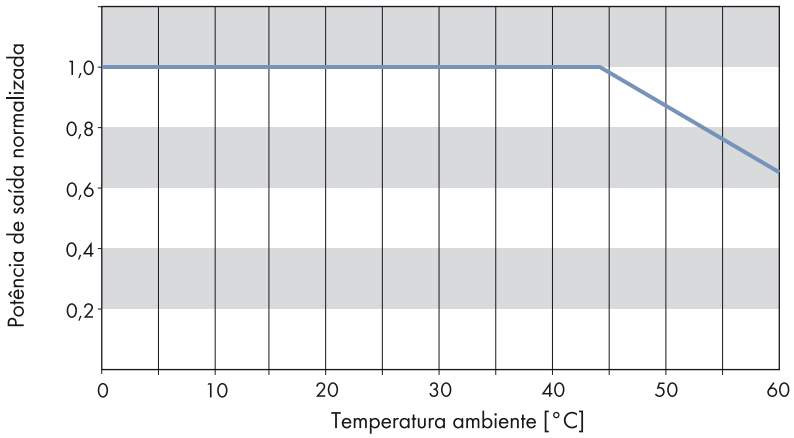


Figura 1: Exemplo da evolução da potência no caso de derating de temperatura

O derating de temperatura pode ocorrer por diversos motivos, nomeadamente:

- Se as condições de instalação impedirem a dissipação do calor do inversor.
- Se os inversores forem operados sob radiação solar directa ou se a temperatura ambiente elevada já não permitir a dissipação do calor.
- Se o gerador fotovoltaico e o inversor estiverem conjugados de forma particularmente desfavorável (potência do gerador fotovoltaico em relação à potência do inversor).
- Se o local de instalação do inversor se situar a uma altitude desfavorável (p. ex., altitudes próximas da altitude máxima de operação acima do nível médio do mar; ver capítulo "Dados técnicos" nas instruções de serviço do inversor). Nestas condições, o derating de temperatura aumenta porque a densidade do ar diminui com o aumento da altitude, diminuindo assim o efeito de arrefecimento do ar.
- Se no inversor houver permanentemente uma elevada tensão CC (U_MPP).

Uma vez que a respectiva tensão operacional CC também tem uma influência considerável no comportamento de derating do inversor, é vantajoso representar diferentes tensões operacionais CC ao longo da evolução da temperatura para uma maior clareza (ver figura 2). A representação da evolução do derating em função da tensão operacional CC de um inversor SMA é efectuada de acordo com as especificações normativas actuais (p. ex., DIN EN 50524), isto é, respectivamente, na tensão CC mínima (U_MPP_Min), na tensão nominal CC (U_Nenn) e na tensão CC máxima (U_MPP_Max).

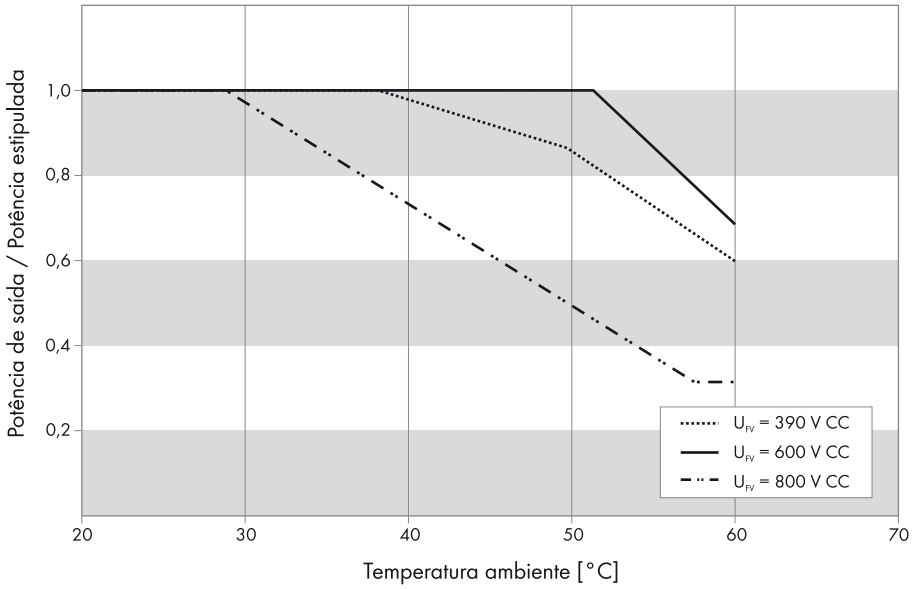


Figura 2: Exemplo do comportamento de derating de um inversor SMA em diferentes tensões operacionais

A figura seguinte (figura 3) exemplifica diferentes pontos de trabalho de um sistema fotovoltaico (Austrália, Alice Springs; sobredimensionamento de 140%) em função da respectiva temperatura ambiente e correspondente tensão operacional CC que se ajusta no gerador fotovoltaico. Na parte esquerda da curva característica é possível uma operação permanente com toda a potência.

A figura indica que a influência de tensões operacionais CC elevadas não deve ser sobrestimada. A título de exemplo, com a subida da temperatura de 15 °C para 40 °C, a tensão operacional CC baixa de 800 VCC para 720 VCC. Por isso, a tensão CC máxima do inversor representa mais um limite técnico do que uma forma de funcionamento normal. Não existe um ponto de funcionamento do gerador fotovoltaico em que fosse necessário que o inversor tivesse de injectar na rede com toda a potência a temperaturas superiores a 31 °C (a 800 V).

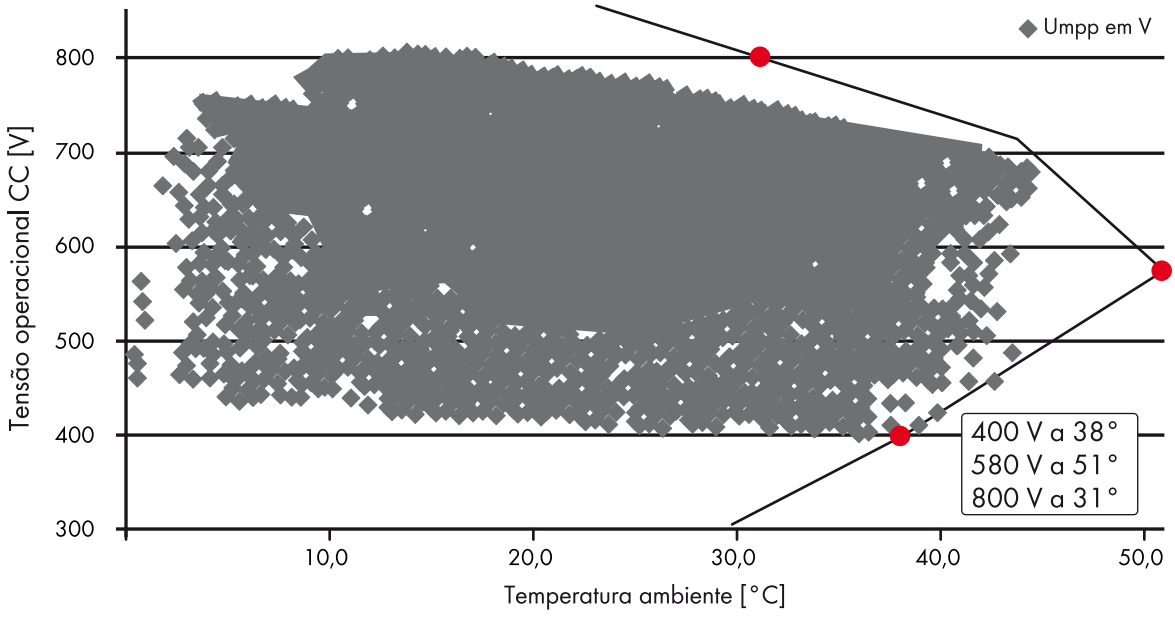


Figura 3: Pontos de funcionamento de um sistema fotovoltaico e curva característica do intervalo de funcionamento no qual o inversor pode injectar na rede com toda a potência (localização do sistema fotovoltaico: Austrália, Alice Springs; sobredimensionamento de 140%)

Em princípio, o derating de temperatura não tem efeitos negativos no inversor. Se o inversor se encontrar no estado operacional "Derating", este é assinalado por um LED acesso e um aviso no visor do inversor. O aviso é indicado no inversor, até este se desligar ao início da noite.

# 2 Dimensionamento do sistema e derating de temperatura

O dimensionamento correcto dum sistema fotovoltaico não exclui necessariamente o derating por completo. Os sistemas fotovoltaicos são optimizados em função do rendimento energético total. A potência que se encontra à disposição na saída do inversor calcula-se a partir da potência disponibilizada pelo gerador fotovoltaico e do rendimento do inversor. Por isso, é importante que o produto destes dois factores seja o mais alto possível.

A figura 4 apresenta, no caso de Freiburg im Breisgau, a quantidade de energia que se encontra à disposição ao longo do ano em determinadas zonas do espectro de potência do gerador fotovoltaico. A frequência com que surgem as respectivas potências está representada no diagrama. As potências reduzidas das zonas de carga parcial inferiores contribuem consideravelmente para a potência total porque ocorrem muito frequentemente.

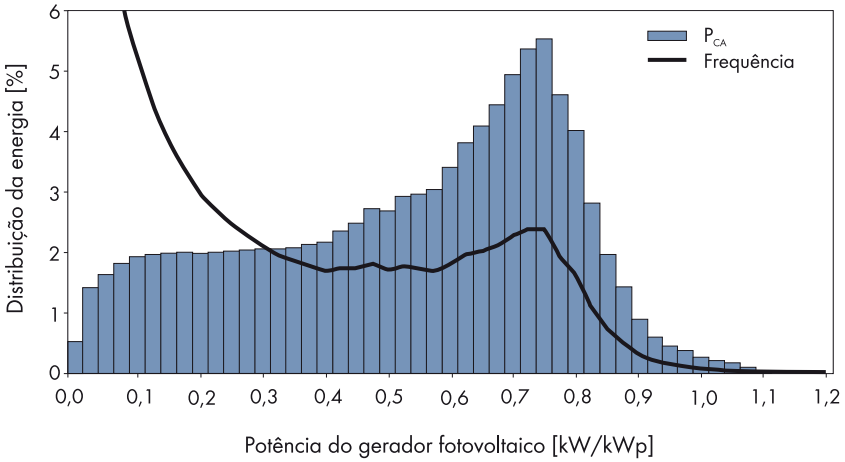


Figura 4: Fornecimento de energia em relação ao espectro de potência do gerador fotovoltaico (exemplo de Freiburg im Breisgau, Alemanha)

A eficiência do inversor na aplicação da potência disponível do gerador fotovoltaico depende da evolução do seu rendimento.

Para evitar o derating com potências máximas do gerador fotovoltaico, seria possível seleccionar um inversor com uma potência nominal de mais de 100% da potência do gerador. Contudo, neste caso, uma grande parte dos rendimentos da carga parcial surgiria numa zona em que o inversor possui um rendimento relativamente reduzido. As perdas na zona de carga parcial seriam superiores aos ganhos devido à utilização completa das potências máximas (cf. figura 6).

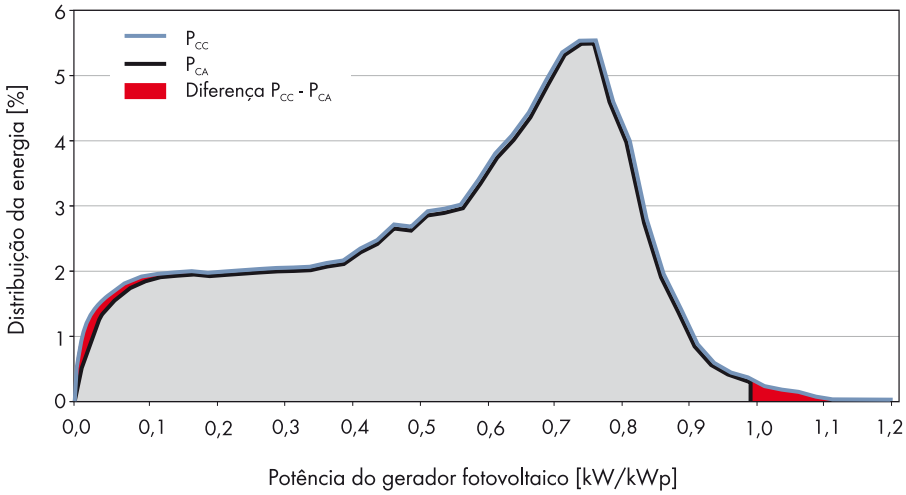


Figura 5: Rendimento e potência de entrada e saída do inversor se a potência nominal do inversor for de 90% a 100% da potência do gerador

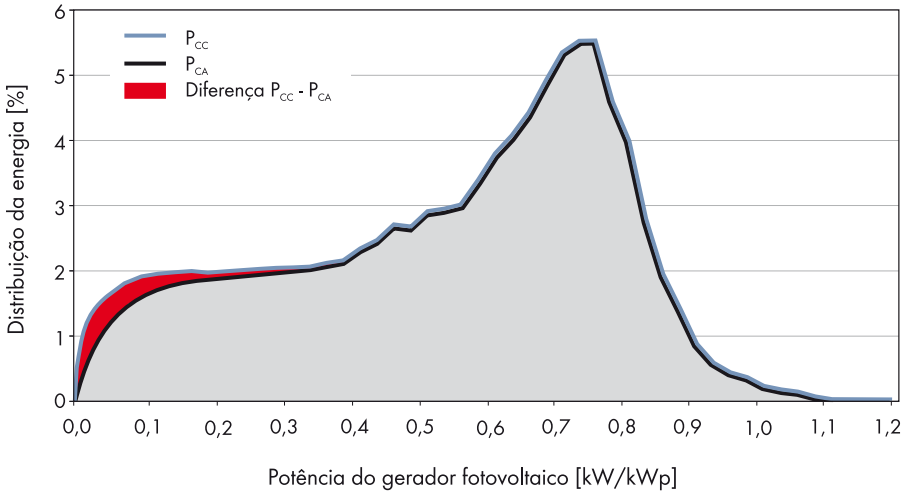


Figura 6: Rendimento e potência de entrada e saída do inversor se a potência nominal do inversor for superior a 100% da potência do gerador

Se o sistema fotovoltaico estiver conjugado de forma ideal, o derating ocorre apenas raramente. O subdimensionamento do inversor em relação ao gerador fotovoltaico pode ser um motivo para o derating frequente (ver motivos de derating de temperatura frequente no capítulo 1, página 2).

Pode determinar o dimensionamento ideal do seu sistema fotovoltaico com o software de dimensionamento "Sunny Design". O Sunny Design pode ser descarregado gratuitamente em www.SMA-Solar.com.

# 3 Dissipação do calor dos inversores

Os inversores SMA possuem um sistema de refrigeração ajustado à potência e ao modelo do aparelho. Inversores refrigerados de forma passiva emitem calor no ar ambiente através do corpo de refrigeração.

Aparelhos refrigerados de forma activa com o sistema OptiCool são ventilados adicionalmente. Logo que o aparelho produza mais calor do que é possível ser emitido pela caixa, é ligado um ventilador interno que produz uma corrente de ar através dos canais de refrigeração da caixa. O ventilador funciona com base no número de rotações, ou seja, estas aumentam à medida que a temperatura sobe. A vantagem da ventilação activa é que o inversor pode injectar na rede a sua potência máxima no caso de aumento da temperatura. O derating ocorre apenas se a refrigeração já não for suficiente. Por isso, inversores refrigerados de forma activa possuem reservas de potência adicionais em comparação com aparelhos refrigerados de forma passiva.

Ao instalar inversores, assegure que a dissipação do calor é suficiente para evitar o derating de temperatura:

- Instale o inversor em locais frios, ou seja, antes na cave do que no sótão.
- Seleccione locais com arejamento suficiente. Se necessário, assegure uma ventilação adicional.
- Não coloque o inversor sob radiação solar directa. Na instalação ao ar livre, coloque os inversores à sombra ou sob um abrigo.
- Respeite as distâncias mínimas, indicadas no manual de instalação, em relação a inversores adjacentes ou outros objectos. Aumente as distâncias se for provável que no local de instalação ocorram temperaturas elevadas.
- Disponha vários inversores de forma que não aspirem o ar quente de outros inversores. Inversores refrigerados de forma passiva são dispostos separadamente de forma que o calor dos corpos de refrigeração se possa dissipar para cima.

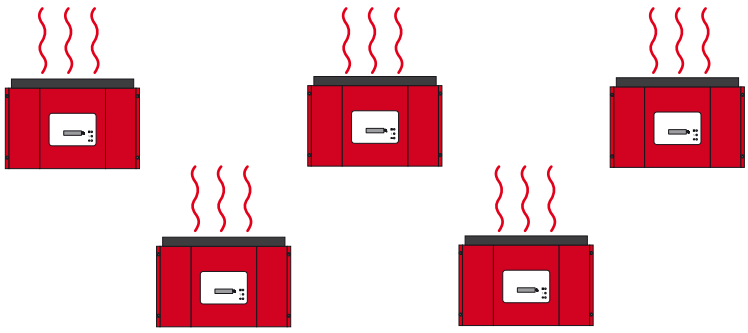

Figura 7: Disposição de inversores refrigerados de forma passiva para a optimização da dissipação do calor: Sunny Boy 1300, Sunny Boy 1600, Sunny Boy 2100TL

No caso de inversores refrigerados de forma activa, a disposição ideal depende da localização das aberturas de entrada e saída de ar. De seguida são apresentados alguns exemplos.

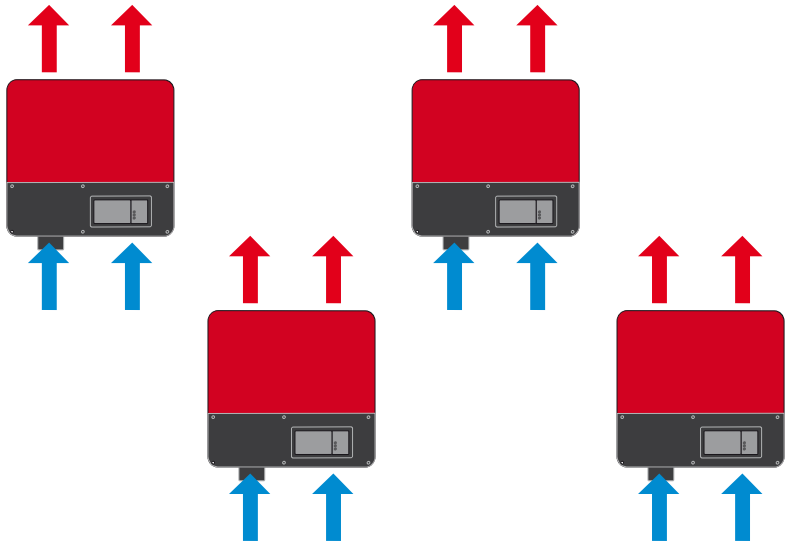

Figura 8: Disposição de inversores (Sunny Boy) refrigerados de forma activa para a optimização da dissipação do calor

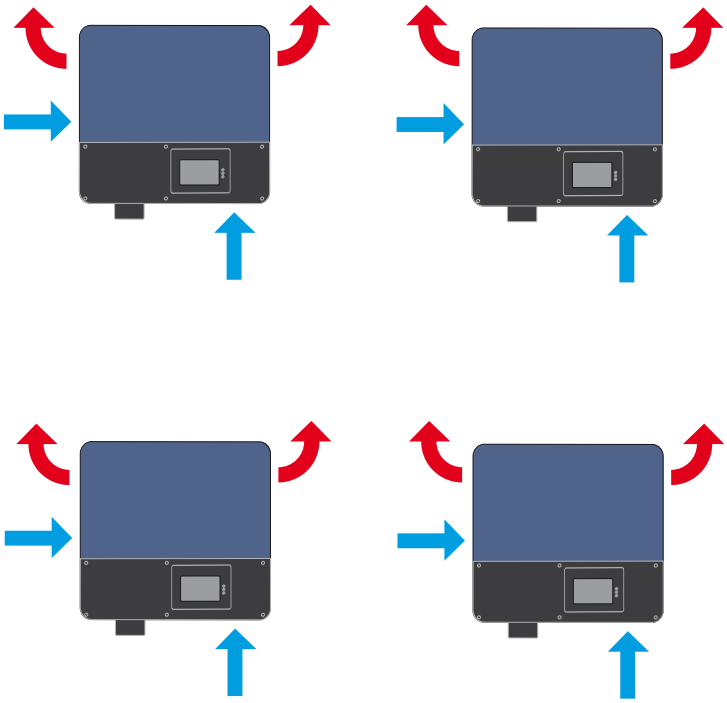

Figura 9: Disposição de inversores refrigerados de forma activa para a optimização da dissipação do calor: Sunny Tripower

Para inversores do modelo Sunny Tripower não existem requisitos especiais de disposição numa montagem em filas sucessivas, devido ao conceito de ventilação sofisticado.

# 4 Lidar com o derating de temperatura

Os inversores SMA são construídos de forma que a temperatura de funcionamento admissível não seja excedida se o sistema fotovoltaico estiver correctamente dimensionado e as condições ambientais forem as adequadas. Contudo, se ocorrer o derating devido à temperatura, os motivos podem ser os seguintes:

- O inversor não pode emitir calor suficiente no ar ambiente porque o corpo de refrigeração ou a grelha de ventilação estão sujos ou o ventilador falhou. Limpe as peças em questão, conforme descrito no manual de instalação do respectivo inversor.
- Foi seleccionada uma potência do inversor demasiado reduzida em comparação com a potência do gerador fotovoltaico. Esta forma de dimensionamento pode ser actualmente vantajosa em termos de rentabilidade e é cada vez mais posta em prática. Em condições climáticas extremas, como p. ex. no caso de elevada radiação solar juntamente com temperaturas reduzidas dos módulos fotovoltaicos, a potência do gerador fotovoltaico pode ultrapassar a potência nominal do inversor, mesmo que o dimensionamento do sistema esteja correcto.
- O local de instalação do inversor não oferece as condições climáticas necessárias (ver capítulo “Dados técnicos” no manual do respectivo inversor). O inversor deve ser instalado por um técnico especializado num local mais adequado. Certifique-se de que as distâncias recomendadas entre vários aparelhos são respeitadas. Aumente ainda mais as distâncias em locais de instalação quentes. Instale os aparelhos fora das correntes de ar quente de outros inversores (ver capítulo 3, página 6). Se necessário, assegure a refrigeração adicional do inversor. Ventile vários inversores de forma que a corrente de ar refrigere uniformemente todos os aparelhos.